

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-315968

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.CI. H05B 3/20

(21)Application number : 07-123417 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

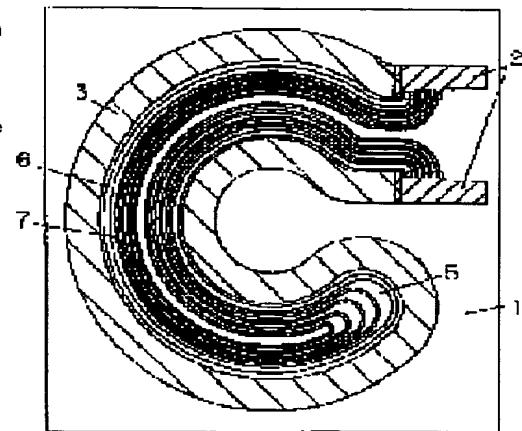
(22)Date of filing : 23.05.1995 (72)Inventor : HIGASHIYAMA KENJI

(54) SURFACE HEATING ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a concrete structure related to a surface heating element, particularly, in which a resistance value of a heating circuit formed by thick film method can be easily regulated.

CONSTITUTION: At least one or more heating circuit 3 are formed between two electrodes 2 formed on a heat resisting insulating base 1, a plurality of resistance value adjusting circuits 4 with resistance values larger than the heating circuits 3 which are connected in parallel to the heating circuits 3 are formed between the electrodes 2. Some pieces of the resistance value adjusting circuits 4 are cut, whereby the resistance value of the whole heating element is adjusted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-315968

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl.⁶

H 05 B 3/20

識別記号

393

府内整理番号

F I

H 05 B 3/20

技術表示箇所

393

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平7-123417

(22)出願日

平成7年(1995)5月23日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 東山 健二

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社内

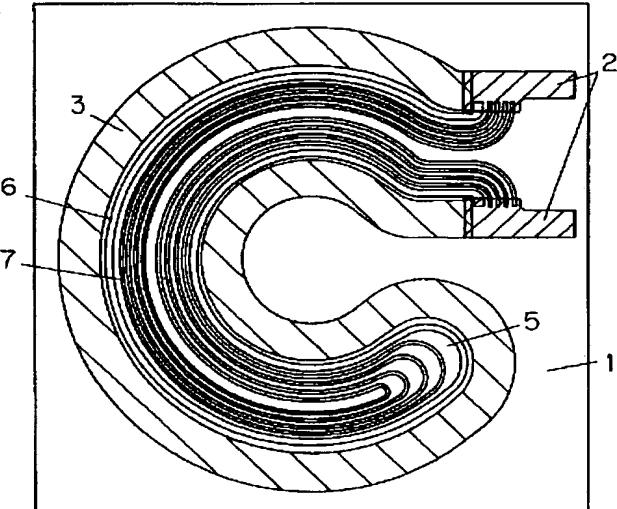
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】面状発熱体

(57)【要約】

【目的】面状発熱体に関するもので、特に厚膜法で形成された発熱回路の抵抗値の調整が容易に行える具体的構成を提供する。

【構成】耐熱性絶縁基板1に形成された2つの電極2間に少なくとも1つ以上の発熱回路3を形成するとともに、前記電極間に前記発熱回路2と並列に接続された複数本の前記発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整回路4を形成し、この複数本の抵抗値調整回路4の何本かを切断することにより、発熱体全体の抵抗値を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの電極と、その電極間に接続された少なくとも1つ以上の発熱回路と、前記電極間に前記発熱回路と並列に接続された複数本の前記発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整用回路を備えたことを特徴とする面状発熱体。

【請求項 2】 複数本の抵抗値調整回路が複数の抵抗値を有していることを特徴とする請求項 1 記載の面状発熱体。

【請求項 3】 複数本の抵抗値調整回路の一部の回路が、少なくとも1つの前記電極に未接続となつてることを特徴とする請求項 1 記載の面状発熱体。

【請求項 4】 複数本の抵抗値調整回路のパターン幅が異なることを特徴とする請求項 1 記載の面状発熱体。

【請求項 5】 複数本の抵抗値調整回路のパターン長さが異なることを特徴とする請求項 1 記載の面状発熱体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は面状発熱体に関するものであり、さらに詳細に述べると、面状発熱体の抵抗値を容易に調整できる構成を提供することである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 現在、面状発熱体は、こたつやセラミックスファンヒーター等の熱源として広く使用されており、その将来性は薄さの特徴を生かして壁や床暖房あるいは、融雪用瓦への適用等多くの商品展開が検討されている。面状発熱体としては熱可塑性プラスチックにカーボン微粉末を分散させた P T C 特性を有する発熱温度が 80 ℃以下の低温タイプのものと、自己温度制御機能

(特異な P T C 特性) を特徴とするチタン酸バリウムを主成分とする焼結体や、絶縁性セラミックス基板上に厚膜法や薄膜法で発熱体を形成したり、ステンレススチールやアルミニウム等の金属箔を張り付けエッチング法等で発熱体を形成した中温あるいは高温タイプの発熱体が商品化され、あるいは検討されている。

【0 0 0 3】 これらの面状発熱体を実際の商品として市場にだすためには、その発熱体の抵抗値、すなわち、消費電力を規定値内に収めないといけない。例えば、電気こたつの場合、日本工業規格 (J I S) C-9209-193、5.2 消費電力の項目にその許容差として次のように規定されている。定格消費電力 100 W 以下の場合、±15% 以内、100~1000 W の場合、±10% 以内という規格があり、それに合致した面状発熱体を提供する必要がある。前記した各種面状発熱体において、薄膜法や金属箔のエッチング法で形成した発熱体は、そのパターン形状や厚みが精度よく制御できるため特別な抵抗値調整は必要ないようである。しかし、厚膜法等で形成した発熱体回路は、そのパターン形状や膜厚が製造ロット毎に変動し、かつ、焼成条件の変動などのため生産した発熱体の全数の抵抗値を前記規格内に収め

ることは非常に困難である。即ち、個々に抵抗値を調節する手段を有していないと生産時の歩留りが悪くなり、コストアップの大きな要因となる。

【0 0 0 4】 一般に発熱回路の抵抗値を調整する方法としては、パターンの幅と長さ及び、厚みを変えて抵抗値を変えることができるが、一度焼成後抵抗値が規格値以外のものを前記項目のどれかで調整することは量産目的には不向きである。また、ハイブリッド I C 等の厚膜回路における抵抗値調整に用いられているトリミング法がある。その方法は、目標抵抗値より低めに作製した抵抗パターンを、YAG レーザー等を用いて抵抗パターンをカットし目標抵抗値まで抵抗値をアップさせ調整する方法が用いられている。例えば図 5 に示したように耐熱性絶縁基板 15 上に電極 16、抵抗体 17 を、それぞれ厚膜印刷、塗布、スプレー、溶射等の方法で形成し、焼成した発熱体パターンにおいて、その一部 19 をカットして抵抗調整することができる。18 は端子取り付け部である。しかし、トリミング部 19 が局部的に高温になるという問題があるため、商品化されている面状発熱体で発熱体パターンそのものをトリミング法で抵抗値調整したもののは見あたらない。

【0 0 0 5】 ただ特公昭 63-42825 号公報に次の内容のものが開示されている。すなわち、図 6 に示したごとく、集成マイカ板等の耐熱絶縁基板 20 上に、スクリーン印刷・乾燥・焼成技術を用いて、並行な 2 本の電極 21 を形成し、その電極 21 に接続して実質的に同じサイズの複数本の発熱回路 22 を実質的に等間隔で形成し、その一部 23 の発熱回路パターンを切断し、面状発熱体内の温度分布を均一にするというものがある。この発明の主な目的は、面状発熱体内の温度の高い部分の発熱回路パターンを切断し、その温度むらを少なくすることであると説明されているが、並列に形成された発熱回路の抵抗値を変化させることにおいては抵抗値調節の一つである。また、別な方法としては、発熱回路パターンの一部分の幅を予め広く作成しておき、その幅を狭くカッティングすることにより抵抗値を大きくする調整法も考えられている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述した従来の方法は問題点が多く実用化されているものは皆無である。すなわち、発熱パターンの幅あるいは長さを変える方式は、電極、抵抗体パターン形成、焼成した後その抵抗値を計測し、その外れた値の大きさに応じて規格値に入る幅、長さを有する印刷用スクリーンを用いて、再度パターン形成、焼成しなければならず、幅、長さの異なる複数枚の印刷スクリーンが必要である。

【0 0 0 7】 この方法は現実的でなく、この方法は実験室的には可能であるが、量産プロセスとしては処理が煩雑すぎて適用は不可能に近い。また、発熱回路の厚み変える方法においては、一度抵抗体パターン形成後、必要

とする厚みに膜厚を調整する方法であり、非常に困難であり非現実的方法である。また、レーザートリマー装置等を用いて発熱回路パターンの一部をカットする方法は、抵抗値調整のみを見れば大変簡単に、かつ、精度よく目的とする抵抗値に調整することができるが、発熱体として用いる回路の抵抗値調整法としては大きな問題を有している。すなわち、一般的トリミング方法は、パターンの一部を約0.1mm程度の幅で削除してゆき、その部分のパターン幅を局部的に狭くし抵抗値を大きくしているため、その近傍のみが他の部分より高抵抗となり、そのパターンに通電するとトリミングされた箇所の周縁部で電流密度が高くなり、その結果、局部的に異常発熱し、消費電力の大きい発熱体ではその部分が焼損することとなる。

【0008】また、前述の特公昭63-42825号公報に開示されている方法は、発熱回路パターンに前記したような問題を残す事なく抵抗値を調整することができるが、発熱回路の抵抗値を規格値内に調整する方法としては不向きである。すなわち、該方法は、発熱体内の温度分布を均一にすることを目的とした方法を提供するものであり、個々に作られた発熱体の抵抗値を一定値内に調整する方法としては問題が多すぎる。すなわち、発熱用パターンと抵抗値調整用パターンが同一であるため温度分布に問題の無い場合、反対に温度分布を大きくすることになりかねず、また、抵抗値を規格値内に調整するためには、発熱パターン1本あたり数%程度の範囲で抵抗値を上昇させる必要があり、そのためにはパターンの本数を50本以上にせねばならず、広い面積の基板などに印刷法でパターン形成する場合には基板自体のそり、うねりのため印刷した基板内の各パターン間で膜厚のバラツキが抵抗値のバラツキに大きく関与しするようになり、各パターン内での抵抗値もばらついたものとなり発熱体パターンとしては不向きである。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明の面状発熱体は、2つの電極と、その電極間に接続された少なくとも1つ以上の発熱回路と、前記電極間に前記発熱回路と並列に接続された複数本の前記発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整回路を備えた構造を有するものである。

【0010】

【作用】このように構成された本発明の面状発熱体では、発熱回路と抵抗値調整用回路を別とし、且つ、抵抗値調整用回路の抵抗値を発熱回路のそれより大きく構成しているため、基板内の温度分布の決定的要因は発熱回路パターンの配置により決まり、抵抗値調整用回路の切断による温度分布の変化を最小限にすることが可能となった。さらに複数の抵抗値調整用回路パターンの形状を変えたものを配置し、その抵抗値が割合大きいものから小さいものを複合して構成しているため、抵抗値の粗調

から微調まで選択でき、量産時の抵抗値ばらつきを大きく吸収でき、生産時の歩留り向上に大きく寄与できる。また、抵抗値調整は調整用パターンを切断しておこなうため、前記したようなトリミングによる局部的過電流によるパターンの焼損は発生しない。

【0011】また、前記した作用は、作られた発熱体の規格値より低い抵抗値を規格値まで高める作用を有し、また、あらかじめ電極に接続されていない抵抗値調整用回路をも構成できるため、通常量産時は規格値より低めの抵抗値になるよう作られるため前記した抵抗値調整法でほとんどカバーできるが、生産時は不測の事態により規格値より高い抵抗値のものも発生し、それをも救済するためあらかじめ電極に接続されていない抵抗値調整用回路をも一部導入することができ、それを導電体ペーストで接続することにより抵抗値を低い方向に調整が可能となり、より広い範囲の抵抗調整が可能となった。

【0012】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の一実施例について、図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る面状発熱体の抵抗値調整用回路を有する一実施例の平面図である。図1において、1は耐熱性絶縁基板であり、その表面に外部電源および発熱回路に接続する2つの電極2が所定の間隔tだけ離れて形成されている。3は前記両電極2間に形成された発熱回路であり、略々間隔tだけ離れて略二重円を形成するように湾曲して形成されている。4は両端がそれぞれ前記両電極2に接続され、前記発熱回路3間に、その発熱回路3と並行するように形成された複数本の抵抗調整回路であり、その最終湾曲部5における間隔は他の部分の間隔より広く構成されている。

【0013】その具体的製法は、96%アルミナ・セラミックス基板1の表面に厚膜印刷用スクリーンを用いて、銀・パラジウムを主成分とする金属微粒子と焼成温度が800~900℃のフリット硝子微粉末および有機ビヒクルを混合してなるペーストを印刷し、空気雰囲気中850℃で焼成し、電極2を形成する。次に同じく銀・パラジウムを主成分とする金属微粉末と焼成温度が800~900℃のフリット硝子および有機ビヒクルより作られたペーストを前記同様の方法で印刷し、850℃空気雰囲気中で焼成し発熱および抵抗調整回路3、4を形成した(電極用と発熱回路用ペーストは同じ銀・パラジウム金属微粉末で構成されているが、そのシート抵抗値は銀/パラジウムの比率あるいは銀・パラジウムとフリット硝子との混合比率を変える事により最適のシート抵抗値になるように形成されている)。このとき各フリット硝子の熱膨張係数は用いた絶縁性基板1のそれと近似している事が重要である。

【0014】図1において発熱回路3と抵抗値調整回路4との抵抗値の比は1:5以上として設計してある。従ってヒーターとしての役割は発熱回路3がほとんど果た

している。抵抗値調整回路4は複数本の同じ幅のパターンで形成されているが、各々の2つの電極2間の抵抗値調整回路4の長さが順次異なるように構成されている。実際の電極2—2間の全抵抗値は、作製したとき規格値より低くなるような前記発熱回路用ペーストを用いて作られている。図1の抵抗値調整用回路4においては、一番内側のパターンが最も抵抗値が低く順次大きくなるよう構成されている。その全抵抗値に対する各々の抵抗値調整用回路の抵抗値は予め予測できるため、抵抗値調整時には最も規格値のセンターになるような組合せの抵抗値調整用回路を切断する。実際には最適抵抗値になるようなカッティングプログラムを組み込んだレーザートリミング装置を用いて、図1の他の部分に較べ隣接する抵抗値調整回路4との間隔が大きい最終湾曲部5の半円部を切断し調整した。この構成では、面状発熱体としての機能に支障の無い状態で抵抗値を20~30%高めることができた。

【0015】(実施例2)図2には本発明の第2の実施例の面状発熱体の平面図を示した。図2において、1は耐熱性絶縁基板、2は外部電源および発熱回路との接続用電極、3は発熱回路、6、7は抵抗値調整用回路をそれぞれ示している。その構成材料および作製方法は前記図1で説明したものと同じなので省略する。本実施例の特徴は、抵抗値調整用回路パターンの幅を変えることにある。すなわち、図2では抵抗値調整回路パターンの6が他のパターン7より幅広く構成されている。その効果は、図1のパターンに較べより抵抗値が低くなる結果、抵抗値調整範囲がより広く設定できることである。図2では抵抗値調整回路パターンの最外側のパターン幅を広くしたが、最内側のパターン幅を最も広くし順次狭くしていったパターン構成にすればより抵抗値調整範囲は広くなる。図1、2のパターン選択は、量産した場合わりと狭い範囲内に抵抗値を入れられる技能を持つ時図1のパターンを、抵抗値のばらつきが大きい場合には図2のパターンを選択すればよい。

【0016】一般的に絶縁性セラミックス基板の面積が広くなるに従って、該基板の表面の反りやうねりが大きくなり、その結果印刷されたパターンの幅や厚みのばらつきが大きくなり、作られた製品の抵抗値ばらつきが大きくなる傾向にあり、抵抗値調整範囲の選択幅を広くしておかねばならない。特にハイブリッドIC用基板として量産されている100×100mmサイズ以下の9.6%アルミナ基板は、表面精度も良く価格的にも生産数が多いため比較的安価である。しかし、それ以外の基材で、かつ、面積の大きいセラミックス基板は、前述のハイブリッドICのような微細な回路パターンを印刷する目的で作られていないため、基板面の反りやうねりが前記ハイブリッドIC用基板のそれに較べ格段に悪いのが通例であり、そのような基板に厚膜印刷をした場合、いくら高い印刷技能を有していても抵抗値ばらつきを狭く

するには限界があり、本発明のごとき広い抵抗値調整回路パターンを適用しなければ安価な面状発熱体を提供することは困難である。

【0017】図1、2の実施例では、面状発熱体として最小限度のものしか説明しなかったが、外部電源への接続用電極部2を除いたその他の面には回路保護を目的とした保護コート材、例えば、ガラス層を前記した印刷、焼成法などを用いて覆うほうが良い。また、図1、2で示したように本実施例の発熱回路パターン3は、用いる絶縁性セラミックス基板1内で可能な限り大きい円形状を示したが、これはジグザグパターン等のその他の考えられる発熱回路パターンより最も曲率半径が大きくとれるためであり、曲率半径が小さい部分があると電流は発熱回路パターン3の最短距離部を流れるため、その部分が極端に高温になる実験結果より選択したものである。また、2重円としたのは基板内の温度分布を最小にするための最適形状であるためであり、基板面積が小さい場合は1重円が最適である。2重円発熱回路パターンの場合、曲率半径の小さい部分、2重円の接続部、の曲率半径をできるだけ大きくとるよう全体のバランスを考えて設計することが重要である。また、2重円である発熱回路3の内側部に抵抗値調整回路4、6、7を形成することにより、基板内の温度分布を最小にすることことができた。また、抵抗値調整回路4、6、7の湾曲部5の間隔を大きくより、前記抵抗値回路4、6、7の長さの差異を大きくするとと共に、該回路切断作業を容易にすることができる。

【0018】(実施例3)図3に本発明の第3の実施例の面状発熱体の平面図を示した。図3において、1は耐熱性絶縁基板、2は外部電源接続用部分12を有する電極であり、3は前記電極部2にその両端部が接続された複数本の発熱回路、8、9、10、11は前記電極部2にその両端部が接続された複数本の抵抗値調整用回路、13は前記電極部2、発熱回路部3および抵抗値調整用回路部8、9、10、11を外部環境から保護し、かつ、電気絶縁をするための保護コート層である。その材料、作製プロセス等は前記実施例1で述べたのと同一なので省略する。また、同じ機能のものには同じ番号を用いた。

【0019】本実施例では、前記した実施例1、2と異なり、2つの電極2間に並列して実質的に平行した複数本の実質的に等間隔で配置された発熱回路3を構成しており、各々の発熱回路3は同一のパターン幅、長さおよび膜厚を有している。さらに実質的に前記した発熱回路3に平行して、発熱体全体の抵抗値を調整すること目的とした複数本の抵抗値調整用回路8、9、10、11を前記電極2—2間に並列状態で複数本それぞれ備えている。本実施例の特徴は、抵抗値調整用回路にあり、その一部9、10、11はそれ以外の複数本の同一形状の抵抗値調整回路8と異なった形状で構成されている。す

なわち、抵抗値調整回路において、9、10、11と順次それらが接続されている2つの電極2—2間の距離が狭くなっている、かつ、9、10、11と順次その回路幅が広くなるように形成されている。その結果、前記抵抗値調整回路の各々の抵抗値は11が最も低く10、9、8と高くなるように設定されている。その効果は、抵抗値調整幅が広がり異常に低い全抵抗値のもの以外は抵抗値調整が可能となり、抵抗値調整回路11が粗調用であり8が微調用として役割をはたし、広い範囲の抵抗値調整が可能であり、生産時の歩留りが向上しコストダウンに大きく寄与できる。

【0020】本実施例の抵抗値調整回路を用いれば約30～50%程度発熱体全体の抵抗値を高めることができる。また、発熱体全体の抵抗値が規格値よりの外れている度合により選択して抵抗値調整回路の切断回路を選定するプログラムを有するレーザートリマー装置を用いれば、最も少ない切断本数で抵抗値を規格値内に入れることができ抵抗値調整時間の短縮にも寄与できる。本実施例では抵抗値調整回路の8のものについては同一形状のものについて説明したが、そのパターン幅をも種々のものを設定すれば、さらに選択幅の広い抵抗値調整回路を併用した面状発熱体を提供することができる。また、抵抗値調整幅が小さくてよい、すなわち、印刷精度の高い状態で発熱体が作れる場合には、前記した抵抗値調整回路9、10、11が接続する2つの電極間隔を狭くせず発熱回路パターン3と同じ間隔で、パターン幅のみ異なる抵抗値調整回路パターンを設定すればよい。

【0021】(実施例4) 図4に本発明の第4の実施例の面状発熱体の平面図を示した。図4において、1は耐熱性絶縁基板、2は主要な部分が実質的に平行な2つの電極であり、その一部には外部電源に接続するための端子接続部12を有しており、3は実質的に等間隔で、かつ、同じサイズで形成した複数本の発熱回路でありその両端部は前記電極2に接続されている。8、9、10、11は抵抗値調整用回路(抵抗値を高くする)であり、13は発熱回路あるいは抵抗値調整回路を外部環境から保護しつつ電気的絶縁膜としても機能する保護膜である。14は別な機能を有する抵抗値調整用回路であり、その両端部あるいは片側部が前記電極2に接続されてない構造を有している。本実施例の面状発熱体を作製するプロセスおよび使用した材料等は前記実施例1で説明したものと同じなので省略する。

【0022】図4において、抵抗値調整用回路(抵抗値増加用)8、9、10、11については実施例3で詳細をのべたので省略する。別の複数本よりなる抵抗値調整回路14が新規な機能を有するものであり、実質的に発熱回路3と平行し、かつ、等間隔で配置されている。その抵抗値は発熱回路3の抵抗値より少なくとも5倍以上の抵抗値をもち、一端あるいは両端部が前記電極2と電気的に不連続な構造を有している。その目的は、抵抗値

調整用回路14が電極より離れた状態で発熱体回路を作製し、後その全抵抗を計測し規格値より低い場合には前記抵抗値調整用回路8、9、10、11を切断して規格値に合わせる。

【0023】しかし、作製した時点で既に全抵抗値が規格値をオーバーし高い状態の場合は、前記した抵抗値調整回路14の前記電極部2と離れた部分に、例えば、銀・パラジウム系導電ペーストをスクリーンを用いて印刷・乾燥・焼成し前記電極2と接続させる。この2次の操作により複数本の抵抗値調整回路14は電極2—2間に並列に接続され、全抵抗値は接続された抵抗値調整回路14により低くなる。このとき前記操作で全抵抗値が少なくとも規格値内か以下に成るように設定しておく。抵抗値調整回路の抵抗値増加用9、10、11と減少用回路14の配分は、用いる絶縁性基板の状態あるいは抵抗値ペースト、印刷技術等によりどちら側に抵抗値がずれる傾向なのが異なるため、目的仕様毎に決める必要がある。また、抵抗値を低下させる抵抗値調整回路14のパターン幅を異なったものにしておけば、パターン幅の広いものを接続すればより大きく全体の抵抗値を下げることができる。

【0024】本実施例の面状発熱体を用いれば、全抵抗値がその規格値より低い場合、あるいは高すぎた場合どちらの抵抗値調整をも可能となり、生産時の歩留り向上に大きく貢献する。また、基板材料も、96%アルミニウム以外に石英ガラス、アスベスト板、マイカ板あるいはホーロー基板等にも何等問題なく適用できる。すなわち、材料に限定されるものではいため、広い範囲の膜状発熱回路を用いる面状発熱体全てに適用できる。また、本実施例に示したごとく、間隔の広い、実質的に等間隔で形成された発熱回路3の間に抵抗値低下用回路14を配置したため、未接続部の接続が容易に形成できる。また、抵抗値増加用回路9、10、11を発熱回路3の両最外側に形成したため、発熱回路3のパターン長さに影響せずに電極2—2の間隔を任意に狭くでき、その抵抗値増加幅を任意に選択することができる。

【0025】

【発明の効果】以上のように、2つの電極間に発熱回路と並列に接続された複数の抵抗値調整回路を有する本発明の面状発熱体は、発熱体回路に何等損傷を与えることなく全抵抗値を50%も増加することができ、発熱回路は無傷なため基板内の温度分布に重大な変化を与えることなしに抵抗値を規格値に調整することができる。また、複数本の抵抗値調整回路の個々のパターン幅、長さを任意にかえたパターン設計ができるため、抵抗値の粗調～微調までを有する回路パターンを提供することができとなり、精度よく通常のレーザートリマー装置を用いて抵抗値調整が瞬時に達成できる。

【0026】また、発熱体回路が1本のみのものから、複数本並列に用いたものまで本発明の方式は適用するこ

とができる。また、あらかじめ少なくとも1箇所電極と未接続の複数本の抵抗値調整回路を前記抵抗値調整回路と併用して形成したものは、万が一全抵抗値が規格値をオーバーした場合でも、再度前記未接続部を導電ペーストで電極部に接続することにより、全抵抗値を減少させ規格値内に入れることができが可能となり、抵抗値の調整範囲の広い方式を提供することが可能となった。本発明の方式を用いれば、量産時の抵抗値ばらつきをほとんど規格値内に合わせ込むことが可能となり、生産時の歩留りが大幅に向上了しコスト低減に大きく寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における面状発熱体の平面図

【図2】本発明の第2の実施例における面状発熱体の平面図

【図3】本発明の第3の実施例における面状発熱体の平

面図

【図4】本発明の第4の実施例における面状発熱体の平面図

【図5】従来の面状発熱体の平面図

【図6】従来の別な面状発熱体の平面図

【符号の説明】

1、15、20 絶縁性基板

2、16、21 電極

3、17、22 発熱回路

4、6、7、8、9、10、11、14 抵抗値調整回路

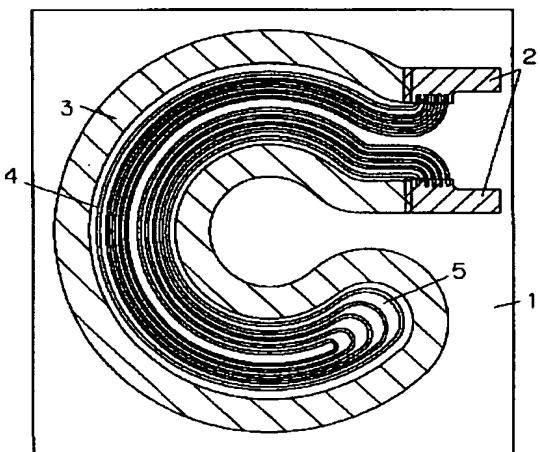
12、18、24 端子接続部

13 保護ガラス層

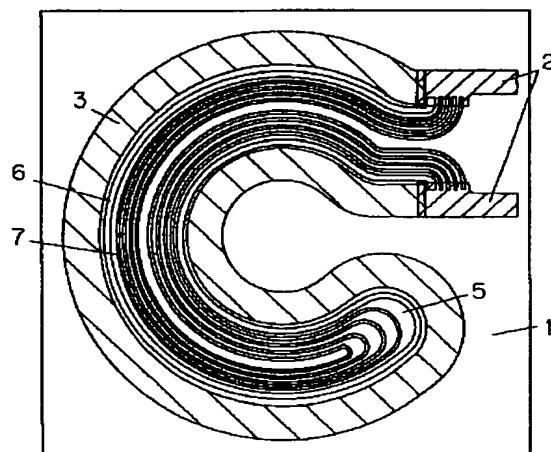
19 トリミング部

23 切断部

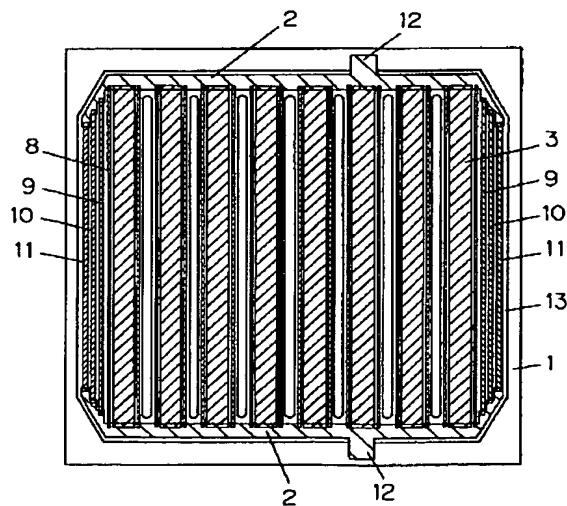
【図1】



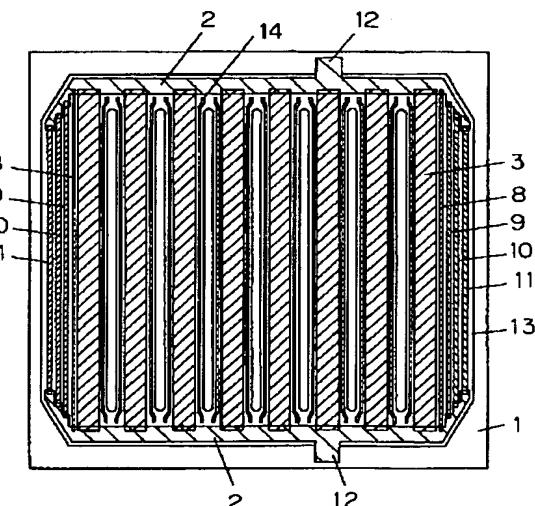
【図2】



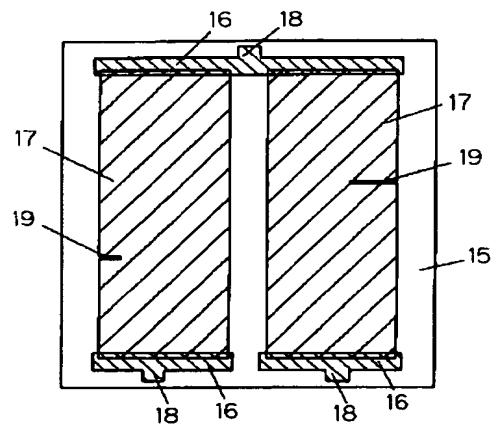
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

